第10講　頻度に依存した淘汰

次の文1と文2を読み，ⅠとⅡの各問に答えよ。

〔文1〕

生物が様々な異なる環境へ適応して，共通の祖先から数多くの種に多様化することを［ 1 ］という。相互作用している複数種の生物が，互いに影響を与えながら進化することを［ 2 ］という。動物における種間の相互作用としては，行動を介した交渉による直接的相互作用や，同じ餌を利用することで一方の種が他方の種に間接的な影響を与えるものなどがある。生物群集において，ある種が占める生息場所，出現時期や活動時間，餌の種類などの生息条件を［ 3 ］という。食性が共通するなど，［ 3 ］が近い種間では激しい種間競争が生じ，一方の種がもう一方の種を駆逐する［ 4 ］が起こる事がある。しかし，ある食性の動物にとって，同じ食性の他種の存在が有利にはたらく間接的な相互作用も存在することが明らかになってきた。

〔文2〕

アフリカのタンガニイカ湖に生息する魚類には，他魚種の鱗（うろこ）を主食とする種がいる。鱗を食べる魚は，鱗を食べられる魚の後方から忍び寄り，体側から襲いかかって鱗を一度に数枚はぎ取る。魚種AとBはどちらも魚種Cを襲って鱗を食べるが，2種の襲い方は大きく異なる。どちらの種もゆっくり泳ぎながら探索し，種Cを見つけると，種Aは底沿いに忍び寄り，遠くから突進する。種Bはあたかも無害な藻食魚のような泳ぎ方で種Cに近寄り，至近距離からいきなり襲いかかる。種Cは，種AまたはBの接近を常に警戒しているため，種AやBが単独で襲いかかった場合の鱗はぎ取りの成功率は20%程度である。(ア)<u>ところが種AおよびBの採餌成功率は，状況に応じて異なった（**図1－1**）。</u>

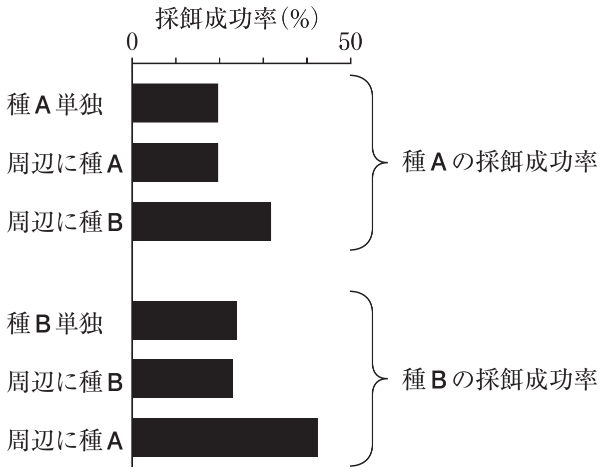

図１－１　鱗を食べる種 A と B が種 C から鱗をはぎ取ることに成功した割合
単独で襲いかかった場合，種 C の周辺に同種もしくは別種がいた場合で比較した。

種 A や B の口を観察すると，魚の口は右や左に大きく曲がっていた（**図１－２**）。口が右に曲がった個体の胃袋からは，種 C の左の体側からはぎ取った鱗のみが出現し，口が左に曲がった個体からは右の体側からはぎ取った鱗のみが出現した。つまり，個体ごとに口の曲がりに応じて食べやすい体側からのみ鱗をはぎ取っているのである。

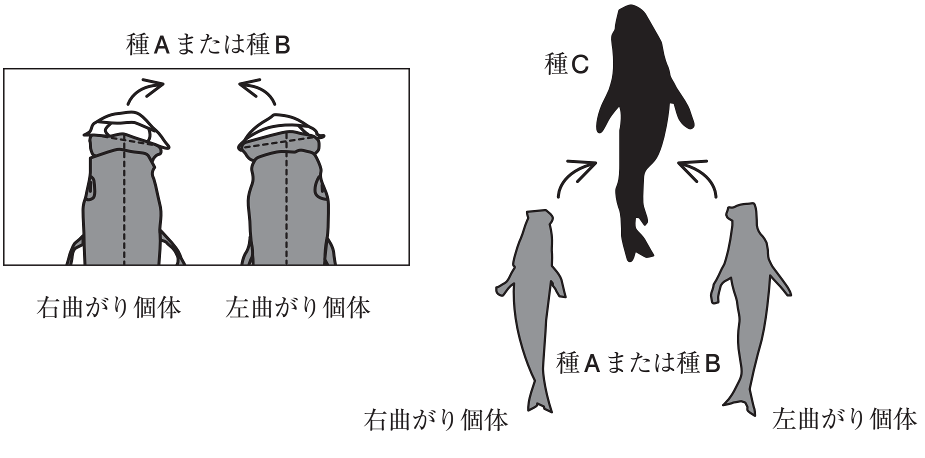

図１－２　口が右や左に曲がった個体とそれぞれの鱗はぎ取り方法を上から見た図

種 A および B において，口が左に曲がった親どうしの組み合わせから生まれた子は，すべて口が左に曲がった個体となった。口が右に曲がった個体どうし，あるいは右に曲がった個体と左に曲がった個体を親とする子の口の曲がる向きを調べたところ，(イ)<u>単一の遺伝子座にある対立遺伝子に支配される左曲がり劣性のメンデル遺伝をする</u>と考えられた。

個体群中で口が左に曲がった個体と右に曲がった個体がどのような比率で存在するのかを調べるため，種 A と C のみが生息する場所で種 A を十数年間調べたところ，口が左に曲がる個体の割合は 40 から 60%の間を 4 ～ 5 年の周期で変動し，平均はほぼ 50%となった。

鱗をはぎ取られた種 C の体にはしばらくの間痕跡が残るため，どちら側の体側から鱗をはぎ取られたかを調べることができる。(ウ)種 A と C のみが生息する場所で，種 C に残る痕跡を，右と左それぞれの体側で複数年にわたって数えたところ，年によって結果が異なった(図１－３)。

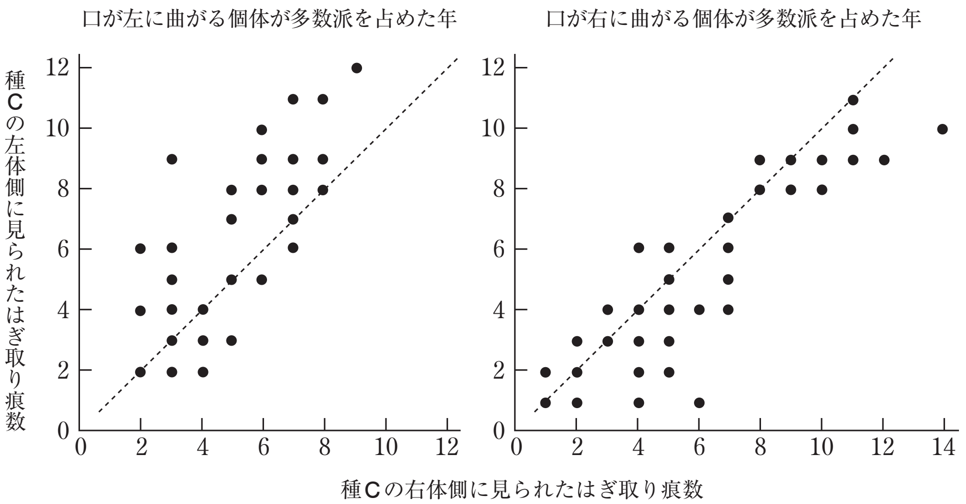

図１－３　種Cの体側に見られたはぎ取り痕数

口が左に曲がった個体が種Aの多数派を占めた年(左パネル)と右に曲がった個体が種Aの多数派を占めた年(右パネル)を比較した。破線は右体側と左体側に見られるはぎ取り痕数が同じであった場合を示す。１つの点は種Cの１個体における値を示す。

〔問〕

I　文1について，以下の小問に答えよ。

A　空欄**1**～**4**にあてはまるもっとも適切な語句を，以下の選択肢①～⑬の中から選べ。解答例：**1**－①，**2**－②

①　最適条件　②　共存　③　弱肉強食　④　適者生存
⑤　生態的地位　⑥　食物連鎖　⑦　競争的排除　⑧　間接効果
⑨　生物多様性　⑩　共進化　⑪　適応放散　⑫　収束進化
⑬　食物網

B　2種間の相互作用には，以下の表に記す組み合わせが存在する。2種間の関係を表す語句(1)～(6)それぞれに対応する組み合わせとしてふさわしいものを，表の①～⑤の中から選べ。解答例：(1)－①，(2)－②

(1)　片利共生　(2)　寄生　(3)　競争　(4)　中立
(5)　相利共生　(6)　捕食

		生物2にとって		
		利　益	不利益	どちらでもない
生物1にとって	利　益	①	②	③
	不利益	②	④	偏　害 (片　害)
	どちらでもない	③	偏　害 (片　害)	⑤

Ⅱ　文２について，以下の小問に答えよ。

C　下線部(ア)について。採餌成功率が状況に応じてどのように異なったか，**図１－１**から読み取れる傾向を２行（70 字）程度で説明せよ。

D　**図１－１**のような結果がもたらされた理由を，鱗をはぎ取られる種 **C** の行動面から２行（70 字）程度で説明せよ。

E　下線部(イ)がなり立つとして，口が右に曲がった個体どうしが親となる場合，生まれる子の理論上の比率として考えられるものを以下の(1)～(7)からすべて選べ。

(1)　右曲がり：左曲がり ＝1：0
(2)　右曲がり：左曲がり ＝0：1
(3)　右曲がり：左曲がり ＝2：1
(4)　右曲がり：左曲がり ＝1：2
(5)　右曲がり：左曲がり ＝3：1
(6)　右曲がり：左曲がり ＝1：3
(7)　右曲がり：左曲がり ＝1：1

F　下線部(ウ)について。**図１－３**に見られたはぎ取り痕数の左右の偏りがもたらされた理由として正しいものを，以下の(1)～(3)から１つ，(4)～(6)から１つ選べ。

(1)　種 **C** はどちらの体側も守るべく防御を左右均等に配分した。
(2)　種 **C** は種 **A** の多数派からの襲撃に対する防御に専念した。
(3)　種 **C** は種 **A** の少数派からの襲撃に対する防御に専念した。
(4)　種 **A** の多数派と少数派は同程度の採餌成功率であった。
(5)　種 **A** の多数派は高い採餌成功率であった。
(6)　種 **A** の少数派は高い採餌成功率であった。

G　下線部(ウ)について。鱗を食べる魚が配偶相手を選択する際に，口が右に曲がった個体の数が左に曲がった個体の数を大きく上回っている場合は，口が左に曲がった個体はどちらのタイプの個体を選択するのが子の生存に有利となるか答えよ。またその理由を２行（70 字）程度で答えよ。

H　種 A と C のみが生息する場所では，種 A における口が左に曲がった個体の割合は数年周期の振動を示した。種 A と B と C が生息する場所で，種 A と B における口が左に曲がった個体の割合を十数年間調べたところ，どちらの種においても 50％を中心とする数年周期の振動を示し，さらにそれらの振動はほぼ同調した。模式的に示すと**図１－４**のようになる。この現象に関する考察として不適切なものを，以下の(1)～(4)から１つ選べ。

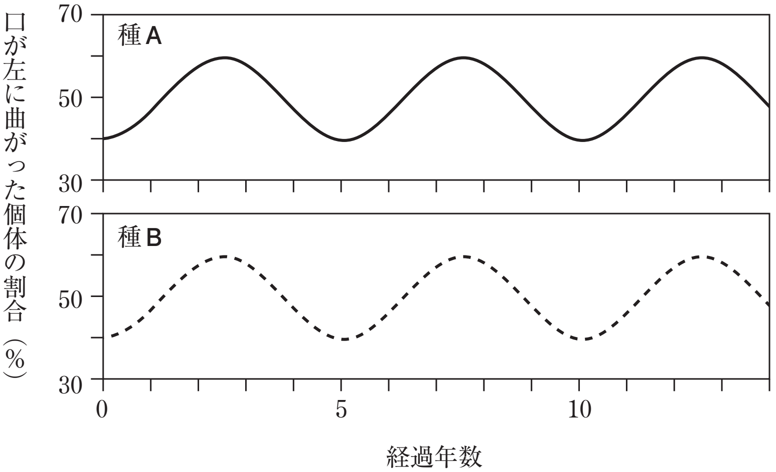

図１－４　口が左に曲がった個体が種 A および種 B に占める割合の年変動

(1)　採餌成功率が高い個体の繁殖成功率は高まるが，その子が鱗を食べるようになるまでの時間が，振動周期に影響を及ぼす。

(2)　襲い方が異なる種 A と B の共存や，口の曲がりの左右性という種内二型は，種 C の警戒を介した頻度に依存した自然選択によって維持されている。

(3)　種 A の個体数が種 B よりもはるかに多い場合，種 A における口が左に曲がった個体の割合に応じて，種 C は防御のやり方を変えている。

(4)　種 A の個体数が種 B よりもはるかに多い場合，種 A における口が左に曲がった個体の割合は，種 B の採餌成功率を左右しない。

第10講

Ⅰ　A　１－⑪，２－⑩，３－⑤，４－⑦

B　(1)－③，(2)－②，(3)－④，(4)－⑤，(5)－①，(6)－②

Ⅱ　C　種 A・B ともに，周囲に同種の他個体がいる場合の採餌成功率は単独の場合と同程度だったが，周囲に別種の他個体がいる場合は採餌成功率が上昇した。

D　種 C は種 A・B の接近を警戒するが，種 A・B では襲い方が異なる。一方の種のみが周囲にいる場合は種 C は特定の警戒で対応できるが，両方の種が存在する場合は警戒が分散してしまうため，種 A・B ともに採餌成功率が上昇する。

E　(1)，(5)

F　(2)，(6)

G　口が左に曲がった個体

理由…右曲がりの個体が多数派である場合，種 C は体の左側への警戒を強めるため，左曲がりの個体は種 C の警戒のうすい右側から採餌でき，その結果，生存上有利となるから。

H　(4)